

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-058413

(43)Date of publication of application : 03.03.1995

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

H01L 21/60

H01L 31/12

H01L 33/00

(21)Application number : 05-201337

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 13.08.1993

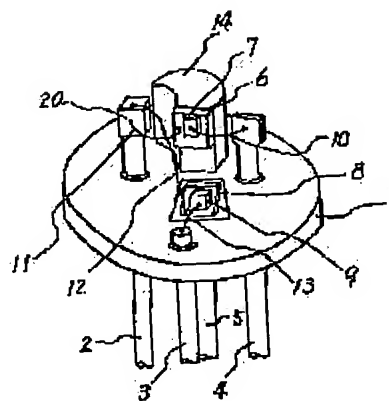
(72)Inventor : YOSHINO TAKASHI

## (54) OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To achieve terminal connection required for optical semiconductor devices.

**CONSTITUTION:** The upper part of a lead 2 is machined into a cube so that the lead can be bonded to two or more orthogonal planes. A photodetector cathode side bonding wire 12 is bonded to the upper face of the lead 2 and to an alumina disk 8. Then a semiconductor laser anode side bonding wire is bonded to one of the planes of the lead 2 parallel with the bonding surface of the semiconductor laser 7 and to a heat sink 6. Thus bonding is all performed between parallel planes, and terminal connection is achieved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.03.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.10.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許公開番号  
特開平 07-058413  
(P07-058413A)

(43)公開日 平成 7 年 03 月 03 日(1995.03.03)

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H01S 3/18

H01L 21/60 301

31/12 H 7210-4M

33/00 N 7376-4M

審査請求 有 請求項の数 1 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平 05-201337

(22)出願日 平成 5 年 08 月 13 日(1993.08.13)

(73)特許権者 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

(72)発明者 吉野 隆

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気  
株式会社内

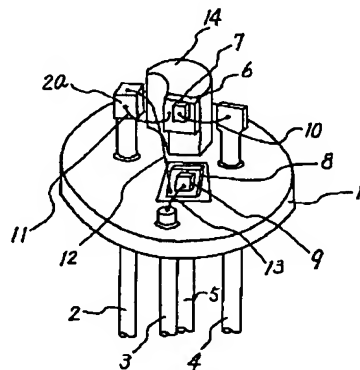
(74)代理人 京本 直樹 (外 2 名)

(54)発明の名称 光半導体装置

(57)【要約】

【目的】光半導体装置において要求のある端子接続を実現する。

【構成】上部を直交する 2 つ以上の面にボンディングできるように立方体に加工したリード 2 の上面からアルミナディスク 8 へ受光素子カソード側ボンディングワイヤ 12 をボンディングし、その次にリード 2 における面のうち半導体レーザ 7 のボンディング面と平行な面からヒートシンク 6 に半導体レーザアノード側ボンディングワイヤ 11 a をボンディングすることにより、すべてのボンディングを平行面間にて行い、図 3 (B) に示す端子接続を実現している。



- |             |                              |
|-------------|------------------------------|
| 1. 基板       | 10. 半導体レーザカソード側<br>ボンディングワイヤ |
| 2. リード      | 11. 半導体レーザアノード側<br>ボンディングワイヤ |
| 3. リード      | 12. 受光素子カソード側<br>ボンディングワイヤ   |
| 4. リード      | 13. 受光素子アノード側<br>ボンディングワイヤ   |
| 5. リード      | 14. ブロック                     |
| 6. ヒートシンク   |                              |
| 7. 半導体レーザ   |                              |
| 8. アルミナディスク |                              |
| 9. 受光素子     |                              |

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製の基板に外部導出リードが複数本取り付けられている金属ステムに、発光素子と受光素子を搭載した光半導体装置において、直交する2つ以上の面に配線を接続するための領域を有したリードを有することを特徴とした光半導体装置。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は光半導体装置に関し、特に半導体レーザと受光素子を搭載した光半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 光半導体装置では、発光素子である半導体レーザと、その出力をモニタする受光素子を金属ステムに搭載している。この光半導体装置に用いる金属ステムは、図2(A)に示すように、円柱状の4本のリード2、3、4、5が固定された金属製の円板状基板1に、素子搭載部である金属製のブロック14が載置・固定又は基板と一体に形成されている。4本のリードのうちの1本(リード5)は基板1と電気的に接続しており、他の3本のリード2、3、4は基板と電気的に絶縁されて基板1を貫通して先端が基板上面に突き出ている。この3本のリード2、3、4のうちの1本(リード4)は先端が偏平に加工されている。ブロック14は素子搭載部に当る側面が平らになっている。

【0003】 光半導体装置は、半導体レーザ7がヒートシンク6を介してブロック14の平らな側面に接着・固定され、ブロック近傍の基板上に、アルミナディスク8に接着・固定されたモニタ用の受光素子9が設置・固定され、リード2、3、4と半導体レーザ7及び受光素子9がボンディングワイヤ10、11、12、13により電気的に接続されている。

【0004】 なお、ヒートシンク6は絶縁体で構成され、その表面(半導体レーザを接着する面)に金属層が形成されている。

【0005】 これら半導体レーザと受光素子の端子接続の仕方はいくつかの方法がある。図2(A)は、半導体レーザ7のアノード側が基板1と導通し、受光素子9は基板1から電気的に絶縁された配線を示した図である。図2(B)は、図2(A)の端子接続を示した模式図である。半導体レーザ7は、カソード側に負電荷を印加することにより駆動し、受光素子9は半導体レーザ7とは電気的に絶縁された回路により駆動される。

【0006】 図3(A)は、半導体レーザ7のアノード側が受光素子9のカソード側と接続し、基板1からは電気的に絶縁された配線を示した図である。図3(B)は、図3(A)の端子接続を示した模式図である。

【0007】 市場要求は、図2(B)の端子接続が主流であるが、図3(B)の端子接続の要求も高まりつつある。

【0008】 従来の半導体装置において、図3(B)の端子接続については次のように対応していた。図3(A)において、まず、リード3から受光素子9に受光素子アノード側ボンディングワイヤ13をボンディングし、次にアルミナディスク8からリード2へ受光素子カソード側ボンディングワイヤ12をボンディングする。次にリード2からヒートシンク6へ半導体レーザアノード側ボンディングワイヤ11をボンディングし、さらに半導体レーザ7からリード4へと半導体レーザカソード側ボンディングワイヤ10をボンディングすることにより図3(B)に示す端子接続となる。

【0009】 この場合、半導体レーザ7のボンディング面とリード2のボンディング面とが直交するため、半導体レーザアノード側ボンディングワイヤ11を90°ねじり、基板を90°回転させてボンディングを行う必要があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 通常、平行面間にてボンディングを行った場合と比較して、図3(A)に示すように直交の位置関係にて90°ねじってボンディングした場合には、ボンディング強度が著しく低下してしまい、ボンディングの信頼性を保証するのが難しくなる。このため図3(A)の構成の光半導体装置は信頼性が劣る。また、この場合基板を90°回転させながらボンディングするための回転機構の付いた設備が必要となり、コスト高になるという問題があった。

【0011】 このような問題点を解決して図3(B)の端子接続を実現する一例の特開平2-86184号公報に記載されている。特開平2-86184号公報記載の光半導体装置は、図4に示す構成になっている。すなわち、この光半導体装置は、基板1上の所定位置にヒートシンクを兼ねたブロック14が設けられ、その側面に半導体レーザ7が取り付けられている。基板1にはリード2、3、5がガラス20により基板1と絶縁された状態で取り付けられている。リード2、3は基板上に突出した端部にボンディング面21を有している。ブロック16の隣には、このブロックに接してアルミナ、SiC、ZiO<sub>2</sub>、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>等のセラミックからなる直方体の絶縁材22が設けられており、絶縁体21の上面と側面には、これら両面に延材するようにメタライズにより金属層23が形成されている。この絶縁体22の上面はリード2の頂部とほぼ同じ平行面に形成されており、側面は半導体レーザ7とほぼ同じ平行面に形成されている。半導体レーザ7は絶縁体上に形成された金属層23のうち、半導体レーザ7とほぼ同じ平行面に形成された金属層にボンディングワイヤ11により接続されている。絶縁体上面の金属層はリード2のボンディング面21にボンディングワイヤ24により接続されている。受光素子9はブロック近傍の基板上に接着され、リード3に接続されている。

【0012】 しかし、この光半導体装置は、絶縁体上にバ

ターン化した金層を形成すると共に絶縁体を基板に接着する必要がある。このため製造工程及び装置構造が複雑になる。また、部品点数、材料費も増えコスト高になる。

【0013】この発明は、前述の問題点を解決し、ボンディングワイヤをねじることなく、簡単な構造で図3(B)の端子接続を実現した、信頼性の高い光半導体装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の光半導体装置は、金属製の基板に複数のリードを取り付けて成る金属ステムに、発光素子と受光素子を搭載し、直交する2つ以上の面に配線を接続するための領域を有したリードをもつ構成になっている。

【0015】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は、他面に配線を接続することのできるリード2を有した半導体の一実施例を示した斜視図である。この実施例の光半導体装置は先端が立方体状に加工されたリード2を備えている。この他の部分は図3の従来例と同じであるので詳細は省略する。リード2は、直径0.45mmの金属柱（例えば50Ni-Fe）から成り、その頂部2a、つまりボンディング用部分を0.5mm角の立方体に加工し、直交する2つ以上の面からボンディングできる構造となっている。この立方体の一側面は半導体レーザ側のボンディング面と平行面になっている。この光半導体装置は以下の手順で作製する。まず、図3(A)と同様に半導体レーザ7、受光素子9をブロック14及び基板1にそれぞれ取り付ける。次いでリード2の上面からアルミナディスク8へ受光素子カソード側ボンディングワイヤ12をボンディングし、次に受光素子9からリード8へ受光素子アノード側ボンディングワイヤ13をボンディングする。その次に、リード2の頂部2aの立方体における面のうち半導体レーザ7のボンディング面と平行な面からヒートシンク6に半導体レーザアノード側ボンディングワイヤ11をボンディングし、さらに半導体レーザ7からリード4に半導体レーザカソード側ボンディングワイヤ10をボンディングすることにより、すべてのボンディングを平行面間にて行い、図3(B)と同等の端子接続を実現している。

【0016】通常、平行面間にてボンディングを行った場合、ボンディング強度は安定してほぼ6g程度あるが、直交の位置関係にあるボンディング面間において90°ねじってボンディングした場合、ボンディング強度

4g以下が約1割発生しボンディングの信頼性を保証するのが難しい。しかし、本発明の実施例では、すべてのボンディングを平行面間で行うため、安定したボンディング強度を得る。

【0017】実施例ではリード2の先端形状を立方体としたが、他の形状、例えば直方体、三角柱、半円柱等、側面の少くとも一部と頂面が平坦で、かつ、平坦な側面が半導体レーザ側のボンディング面と平行になればどのような形状としてもよい。また、リード先端に限らずリード全体を多角柱等にしても実施例と同様の効果が得られる。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、他面に配線を接続できるリードを有することにより、半導体レーザ用システムの基板上的ブロックの形状を変えることなく、すべてのボンディングを十分なボンディング強度が安定して得られる平行面間で行い、要求のある端子接続を満たす配線を行うことができる。また、図4の例のように、配線のために絶縁体のような中継部材を設けないので、製造工程もその分少なく済み、さらに、部品点数、材料費が増加することもなく、装置構造も簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における俯瞰図。

【図2】従来技術における俯瞰図、及び端子接続の模式図。

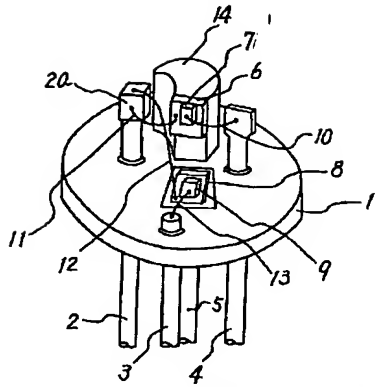
【図3】従来技術における俯瞰図、及び端子接続の模式図。

【図4】従来技術における俯瞰図。

【符号の説明】

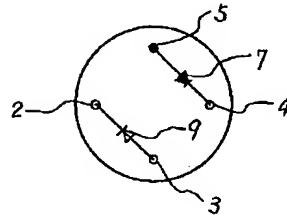
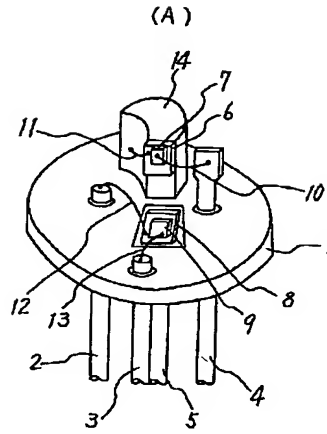
- 1 基板
- 2 リード
- 3 リード
- 4 リード
- 5 リード
- 6 ヒートシンク
- 7 半導体レーザ
- 8 アルミナディスク
- 9 受光素子
- 10 半導体レーザカソード側ボンディングワイヤ
- 11 半導体レーザアノード側ボンディングワイヤ
- 12 受光素子カソード側ボンディングワイヤ
- 13 受光素子アノード側ボンディングワイヤ
- 14 ブロック

【図1】

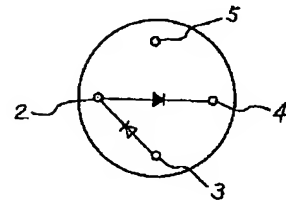
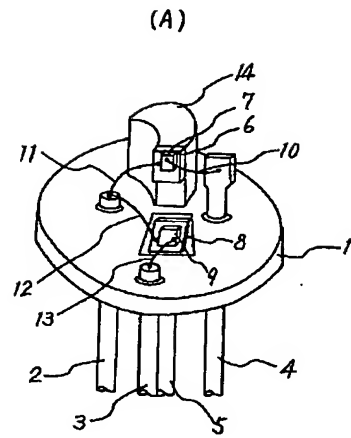


- |             |                              |
|-------------|------------------------------|
| 1. 基板       | 10. 半導体レーザカソード側<br>ボンディングワイヤ |
| 2. リード      | 11. 半導体レーザアノード側<br>ボンディングワイヤ |
| 3. リード      | 12. 発光素子 カソード側<br>ボンディングワイヤ  |
| 4. リード      | 13. 発光素子 アノード側<br>ボンディングワイヤ  |
| 5. リード      | 14. ブロック                     |
| 6. ヒートシンク   |                              |
| 7. 半導体レーザ   |                              |
| 8. アルミナディスク |                              |
| 9. 発光素子     |                              |

【図2】



【図3】



【図4】

